

**TRANSLATION ACES**

29 Broadway ♦ Suite 2301

New York, NY 10006-3279

Tel. (212) 269-4660 ♦ Fax (212) 269-4662



[Translation from German]

FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

Int'l. Cl. [illeg.]

GERMAN PATENT OFFICE

German Cl. 21 g - 53/00

PUBLIC DISCLOSURE 1,230,509

Serial No. N 27246 VIII c/21g

Application Date: 25 August 1965

Publ. Date: 15 December 1966

-----

OPTICAL TRANSMITTER OR AMPLIFIER FOR COHERENT LIGHT,  
WITH EXCITATION OF ITS STIMULABLE MEDIUM  
BY EXOTHERMAL CHEMICAL REACTIONS

-----

Applicant: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven (Netherlands)

Agent: Dr. H. Scholz, Patent Attorney  
Mönckebergstrasse 7, Hamburg 1

Named as inventor: Richard Bleekrode, Willem Cornelis Nieuwpoort  
Eindhoven (Netherlands)

Priority claimed: Netherlands, 29 August 1964 (6,410,083)

The invention relates to an optical transmitter or amplifier for coherent light, having an excitation of its stimuable medium by exothermal chemical reactions, in which the gaseous fuel, containing carbon, is brought to reaction in an optical resonator, the reaction taking place under such conditions that the energy liberated at least in part leads to an overoccupancy sufficient for occurrence of a stimulation, of one or more energy stages in the gases or vapors present or formed. In such a device, the radiation directly generated in a flame is employed.

There has been mentioned the possibility of bringing about such an inversion of occupancy between two oscillation levels of an electron state that a stimulated infrared radiation can result. However, this applies to gases previously brought into active (atomic) state, for example by means of an electric discharge.

It is known also that in a reactive mixture of atomic nitrogen and methylene chloride, such an inversion between higher oscillation levels of one of the intermediate products present can occur that a stimulated radiation of microwave energy can result.

Overoccupancies have also been demonstrated for the molecule CN.

The object of the invention is to specify an especially advantageous and simple form of embodiment of an optical transmitter of the kind initially mentioned. It is characterized in that the fuel, consisting of a hydrocarbon, enters the reaction space of the optical reservoir through one or more slits extending parallel to its axis. Here exothermal reactions are to be understood as

all self-sustaining reactions in gaseous mixtures that take place with evolution of energy, i.e. not only the combustion of gas with air or oxygen.

To obtain an optically homogeneous reaction zone and moreover insofar as possible to limit the interfering influence of collisions of gas molecules with each other, it is desirable to choose the pressure in the reaction space between 1 and 50 mm Hg.

The gases may be ignited with a high-frequency discharge in the supply line of one of the reacting gases, which however is interrupted after ignition of the flame, this in contrast to earlier proposals in which the gases are activated prior to supply.

Besides separate supply of the reacting gases, a supply of pre-mixed gases is possible as well.

An especially suitable reaction in a device according to the invention is the combustion of acetylene with oxygen, in which strong bands occur in the near-ultraviolet and in the visible part of the spectrum.

In a device according to the invention, it is also possible, besides hydrocarbons, to add gaseous metal compounds, so that the metal atoms can be brought to the inversion required for stimulated radiation by collisions with high-energy molecules or fragments of such molecules. If desired, solutions of compounds of metal may be atomized in the stream of gas as well. As metals, mention may be made of the transition metals and the rare earths.

The invention will be illustrated below in more detail with reference to the drawing, in which a device according to the invention is schematically shown in two different sections.

In Figs. 1 and 2, 1 designates the cylindrical reaction space, whose diameter and length are both 40 mm. On the reaction space, two quartz windows 2 are mounted on narrow tube segments 3, so that the flames will have no influence on these windows. The windows lie as usual at the Brewster angle to the axis of the system. The reflectors forming the optical resonator are designated 4. Through two glass tubes 5, each having a slit 6 20 cm long and 0.5 cm wide, acetylene and oxygen are supplied under such pressure that under the action of the pump system connected to the discharge line 7, the pressure in the flame space will be about 10 mm Hg.

With a total supply of 20 cc acetylene at 1 kg/cm<sup>2</sup> per second and complete combustion of this gas, strong bands occur in light perceptible in the optical resonator, in particular in the neighborhood of 3900, 4300, 4700, 5100 and 5600 Å, deriving from CH-groups and double-bonded carbon atoms. In the neighborhood of 2800 and 3100 Å likewise, bands occur that derive from OH-groups.

## Claims

1. Optical transmitter or amplifier for coherent light, having an excitation of its stimuable medium by exothermal chemical reactions, in which the gaseous fuel, containing carbon, is brought to reaction in an optical resonator, the reaction taking place under such conditions that the energy liberated leads at least in part to an overoccupancy, sufficient for the occurrence of a stimulation, of one or more energy levels in the gases or vapors present or formed, characterized in that the fuel, consisting of a hydrocarbon, enters the reaction space (1) of the optical resonator (4) from one or more slits (6) extending parallel to its axis.
  2. Optical transmitter according to claim 1, characterized in that the pressure of the reacting gases is 1 to 50 mm Hg.
  3. Optical transmitter according to claim 1 or 2, characterized in that pre-mixed gases are supplied.
  4. Optical transmitter according to claim 1, 2 or 3, characterized in that acetylene is burned in oxygen.
  5. Optical transmitter according to claim 1, 2, 3 or 4, characterized in that gaseous metal compounds are added to the reacting gases, or dissolved metal compounds are atomized in the reacting gases.
  6. Optical transmitter according to claim 5, characterized in that the metals are one or more of the transition metals and rare earths.
-

**Printed sources consulted:**

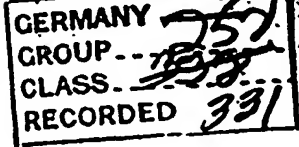
Book, MRI Series, Symposium Proceedings, Vol. 13, "Optical mazes," 27  
November 1963, Polytechnic Press, Brooklyn, N.Y., pp. 417-424.

One page figures attached.

DEC 1966

AMT

Deutsche Kl.: 21 g - 53/00



## AUSLEGESCHRIFT

1230 509

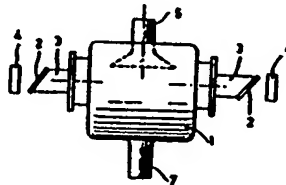
Nummer: 1 230 509  
 Aktenzeichen: N 27246 VIII c/21 g  
 Anmeldetag: 25. August 1965  
 Auslegungstag: 15. Dezember 1966

GERMANY  
 DIV.

1,230,509 Gas laser, with excitation of its stimula-  
 table medium by exothermal chemical reaction, in  
 which gaseous hydrocarbon fuel is made to react

Die Erfindung betr  
 Verstärker für kohär  
 seines stimulierbaren  
 chemische Reaktion  
 Brennstoff, der Kohl  
 optischen Resonators  
 wobei die Reaktion  
 erfolgt, daß die frei  
 zum Teil zu einer für  
 ausreichenden. Übert  
 Energiestufen in den  
 Gasen oder Dämpfern  
 richtung wird die un  
 zeugte Strahlung verv

inside an optical resonator.



The hydrocarbon fuel is fed into the reaction cham-  
 ber of the optical resonator through one or several  
 slots parallel to the chamber axis. 25.8.65. as N.  
 27,246 (29.8.64. Neth. as 6410 083) N.V. PHILIPS'  
 GLOEILAMPENFAB (15.12.66) H01s.

The reaction is carr-  
 ied out under such  
 conditions that the  
 released energy leads  
 at least in part to an  
 overoccupation of one  
 or several energy  
 levels in the gases or  
 vapours present or  
 formed, sufficient to  
 initiate stimulation.

ersterker für kohären tes  
 seines stimulierbarem  
 ie chemische Reaktionen

nfabrieken, Eindhoven

alt,  
 str. 7

Es wurde bereits a  
 in chemisch reagierend  
 version der Besetzung zwischen zwei Schwingungs-  
 niveaus eines Elektronenzustandes herbeizuführen,  
 daß sich dadurch eine stimulierte Strahlung von  
 Infrarot ergeben kann. Hierbei handelt es sich jedoch  
 um zuvor, z. B. mittels einer elektrischen Entladung,  
 in aktiven (atomaren) Zustand gebrachte Gase.

Es ist auch bekannt, daß in einem reagierenden  
 Gemisch aus atomarem Stickstoff und Methylen-  
 chlorid eine derartige Inversion zwischen höheren  
 Schwingungsniveaus eines der vorhandenen Zwi-  
 schenprodukte auftreten kann, daß sich dadurch eine  
 stimulierte Strahlung von Mikrowellenenergie er-  
 geben kann.

Auch mit dem Molekül CN sind Überbesetzungen  
 gezeigt worden.

Die Erfindung zielt darauf ab, eine besonders gün-  
 stige und einfache Ausführungsform eines optischen  
 Senders der eingangs genannten Art anzugeben. Sie  
 ist dadurch gekennzeichnet, daß der aus einem Kohl-  
 enwasserstoff bestehende Brennstoff aus einem oder  
 mehreren Schlitzen in den Reaktionsraum des opti-  
 schen Resonators eintritt, die sich parallel zu dessen  
 Achse erstrecken. Hierbei sind unter exothermen  
 Reaktionen alle unter Energieentwicklung auftretenden,  
 sich selbst unterhaltenden Reaktionen in Gas-  
 gemischen zu verstehen, d. h. nicht nur die Verbren-  
 nung von Gas mit Luft oder Sauerstoff.

Um eine optisch homogene Reaktionszone zu er-  
 halten und außerdem den störenden Einfluß der Zu-  
 sammenstöße von Gasmolekülen miteinander mög-  
 lichst zu beschränken, ist es erwünscht, den Druck  
 im Reaktionsraum zwischen 1 und 50 Torr zu  
 wählen.

Die Gase können mit einer Hochfrequenzentladung  
 in der Zuleitung eines der reagierenden Gase gezündet  
 werden, die jedoch nach dem Zünden der Flamme

Richard Bleekrode,

Willem Cornelis Nieuwpoort, Eindhoven  
 (Niederlande)

Beanspruchte Priorität:

Niederlande vom 29. August 1964 (6 410 083) --

2

unterbrochen wird, dies im Gegensatz zu älteren Vor-  
 schlägen, bei denen die Gase vor der Zufuhr aktiviert  
 werden.

Außer einer getrennten Zufuhr der reagierenden  
 Gase ist auch eine Zufuhr vorgemischter Gase mög-  
 lich.

Eine besonders geeignete Reaktion in einer Vor-  
 richtung nach der Erfindung ist die Verbrennung  
 von Azetylen mit Sauerstoff, bei der im nahen Ultra-  
 violett und im sichtbaren Teil des Spektrums starke  
 Bänder auftreten.

Bei einer Vorrichtung nach der Erfindung ist es  
 auch möglich, außer den Kohlenwasserstoffen gas-  
 förmige Metallverbindungen zuzusetzen, so daß die  
 Metallatome durch Zusammenstöße mit energie-  
 reichen Molekülen oder Bruchstücken solcher Mole-  
 küle zu der für eine stimulierte Strahlung erforder-  
 lichen Inversion gebracht werden können. Gegeben-  
 enfalls können auch Lösungen von Verbindungen  
 von Metallen im Gasstrom zerstäubt werden. Als  
 Metalle seien die Übergangsmetalle und die seltenen  
 Erden erwähnt.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand der  
 Zeichnung näher erläutert, in der eine Vorrichtung  
 gemäß der Erfindung schematisch in zwei verschiede-  
 nen Schnitten dargestellt ist.

BEST AVAILABLE COPY

In den Fig. 1 und 2 bezeichnet 1 den zylindrischen Reaktionsraum, dessen Durchmesser und Länge beide 40 cm sind. Am Reaktionsraum sind zwei Quarzfenster 2 auf engen Rohrstützen 3 angebracht, so daß die Flammen keinen Einfluß auf diese Fenster haben. Die Fenster liegen wie üblich unter dem Brewsterchen Winkel zur Achse des Systems. Die Spiegel, die den optischen Resonator bilden, sind mit 4 bezeichnet. Durch zwei Glasrohre 5, deren jedes am Ende einen 20 cm langen und 0,5 cm breiten Schlitz 6 aufweist, werden Azetylen und Sauerstoff unter derartigem Druck zugeführt, daß unter der Einwirkung der an die Abführungsleitung 7 angeschlossenen Pumpanlage der Druck im Flammenraum etwa 10 Torr beträgt.

Bei einer Gesamtzufuhr von 20 cm<sup>3</sup> Azetylen von 1 atü in der Sekunde und vollständiger Verbrennung dieses Gases treten im Licht, das im optischen Resonator wahrnehmbar ist, starke Bänder auf, unter anderem in der Umgebung von 3900, 4300, 4700, 5100 und 5600 Å, die von CH-Gruppen und doppeltgebundenen Kohlenstoffatomen herrühren. Auch in der Umgebung von 2800 und 3100 Å treten Bänder auf, die von OH-Gruppen herrühren.

#### Patentansprüche:

1. Optischer Sender oder Verstärker für kohärentes Licht mit einer Anregung seines stimulierbaren Mediums durch exotherme chemische Reaktionen, bei dem der gasförmige Brennstoff, der Kohlenstoff enthält, innerhalb eines optischen Resonators zur Reaktion gebracht wird, wobei die Reaktion unter derartigen Bedingungen

erfolgt, daß die frei werdende Energie wenigstens zum Teil zu einer für das Auftreten einer Stimulation ausreichenden Überbesetzung eines oder mehrerer Energiestufen in den vorhandenen oder gebildeten Gasen oder Dämpfen führt, dadurch gekennzeichnet, daß der aus einem Kohlenwasserstoff bestehende Brennstoff aus einem oder mehreren Schlitzen (6) in den Reaktionsraum (1) des optischen Resonators (4) eintritt, die sich parallel zu dessen Achse erstrecken.

2. Optischer Sender nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck der reagierenden Gase 1 bis 50 Torr beträgt.

3. Optischer Sender nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß vorgemischte Gase zugeführt werden.

4. Optischer Sender nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß Azetylen in Sauerstoff verbrannt wird.

5. Optischer Sender nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß den reagierenden Gasen gasförmige Metallverbindungen zugesetzt oder in den reagierenden Gasen gelöste Metallverbindungen zerstäubt werden.

6. Optischer Sender nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Metalle eines oder mehrere der Übergangsmetalle und seltenen Erden sind.

In Betracht gezogene Druckschriften:  
Buch der MRI Reihe, Symposium Proceedings,  
Bd. 13: »Optical Masers«, 27. 11. 1963 bei Polytechnic Press, Brooklyn, N. Y. S. 417 bis 424.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

sch  
Lä  
zw  
br  
Fe  
des  
Di  
mi  
de  
Sch  
un  
wi  
ser  
etv

1:  
dic  
na  
de  
51  
do  
A1  
B2

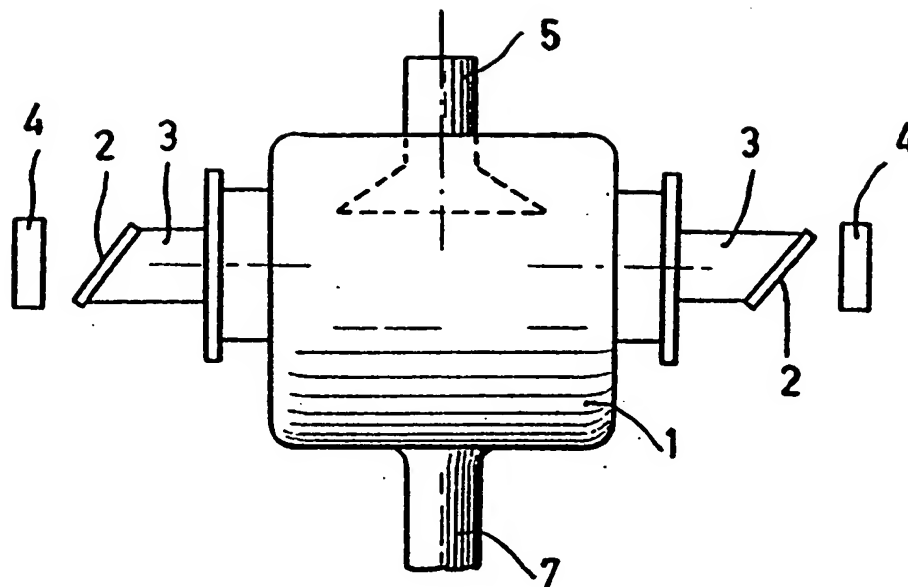


FIG. 1

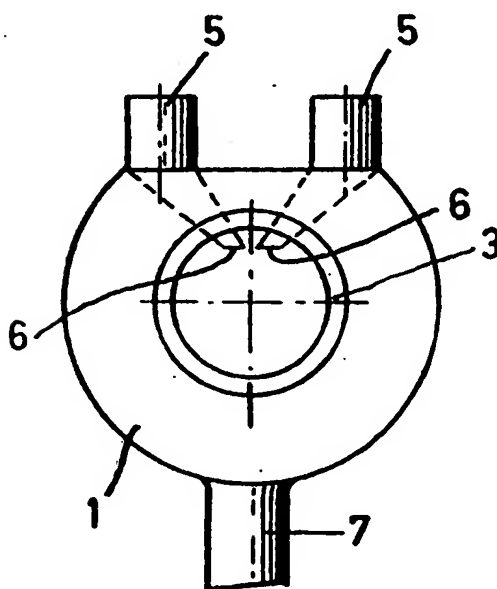


FIG. 2